

Einsatz von Copernicus-Diensten für die Waldkartierung



THÜRINGENFORST

Wir machen den Wald. Für Sie!

Herbert Sagischewski, Sergej Chmara & Martyna Stelmaszczuk-Górska
Forschungs- und Kompetenzzentrum Gotha



Gliederung

- Aufgabe
- Copernicus Land Monitoring Services
- Identifizierung „baumbestandener“ Flächen aus Fernerkundungsdaten
- GIS-Zusatzinformationen
- Bestimmung des Waldzugangs
- Fazit und Ausblick



THÜRINGENFORST

Wir machen den Wald. Für Sie!

Aufgabe



Bild: Bernd Wilhelm/Forstamt Oberhof



THÜRINGENFORST
Wir machen den Wald. Für Sie!

Gesetzliche Grundlage - Thüringer Waldgesetz

Gesetz zur Erhaltung, zum Schutz und zur
Bewirtschaftung des Waldes und zur Förderung der
Forstwirtschaft

(Thüringer Waldgesetz - ThürWaldG -)

§ 5 Waldinventur, Waldverzeichnisse,
Waldbiotopkartierung, Waldfunktionenkartierung



§ 5 Waldinventur, Waldverzeichnisse, Waldbiotopkartierung, Waldfunktionenkartierung

Zur Erfüllung der Aufgaben dieses Gesetzes sind durch die Landesforstanstalt kostenfrei nach Maßgabe des Haushalts

1. Waldinventuren durchzuführen und alle Waldböden nach einem Rasterverfahren standortkundlich zu erfassen,
2. Verzeichnisse sämtlicher Waldflächen, deren Eigentümer und der Waldbestockung aufzustellen; die Aufnahme in ein solches Waldverzeichnis begründet die Vermutung, dass die Grundfläche Wald ist,
3. Waldbiotopkartierungen durchzuführen, die auch das Inventar von Tier- und Pflanzenarten berücksichtigen und
4. Waldfunktionenkartierungen durchzuführen.



Anforderungen an das Verfahren

- Aufgabenstellung
 - Erfassung aller Wald-(Zugangs)-flächen im Freistaat Thüringen
- Kosteneffizientes Verfahren
 - Verwendung vorhandener Daten
 - Verwendung von kostenfreien Daten
 - Standardisiertes Verfahren
- Erfassung nach Waldeigentumsarten
 - GIS-Layer (Karte) mit Verdachtsflächen auf Waldzugang



Verfahren

- Erfassung der baumbestandenen Flächen mit Fernerkundungsdaten
 - Vegetationshöhenmodell (VHM)
- Ermittlung aller Flächen ohne die Eigenschaft „Waldzugang“
 - GIS- Daten
- Verdachtsflächen auf Waldzugang



Fernerkundungsdaten (Kostenfreie Daten)

- Satellitendaten
 - Sentinel, Landsat
- Landesamt für Vermessung und Geoinformation (TLVermGeo)
 - Luftbilder (Ortho-, Stereo-Luftbilder)
 - Lidar-Daten
- Abgeleitete Produkte (Dienste, Services)
 - Copernicus Land Monitoring Services
 - Digitale Oberflächenmodelle (TLVermGeo)



THÜRINGENFORST
Wir machen den Wald. Für Sie!

Copernicus Land Monitoring Services



Bild: Bernd Wilhelm/Forstamt Oberhof



Copernicus Land Monitoring Services

- Produkte aus Satellitendaten
- Erstellt für die EU und die Europäische Umweltagentur
- Stehen seit 2015 kostenfrei zur Verfügung
- Aktualisierung alle drei Jahre

<http://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers/>



High Resolution Layer

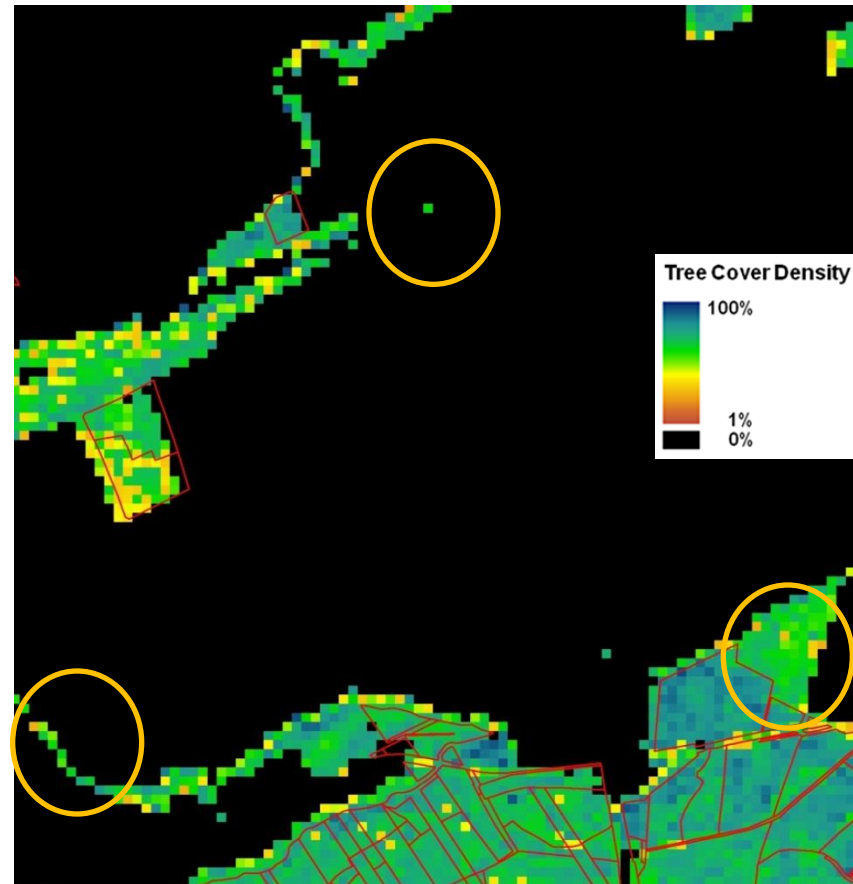
- Fünf Informationsebenen (Versiegelung, Forst, Grünland, Feuchtegebiete und permanente Gewässer)
- Räumliche Auflösung 20 Meter
- Zwei Forst-Layer
 - Kronenbedeckungsgrad (tree cover density)
 - Waldtyp (forest type)



THÜRINGENFORST

Wir machen den Wald. Für Sie!

Kronenbedeckungsgrad (Tree Cover Density)



Anteil der Kronen am Bildpunkt in Prozent



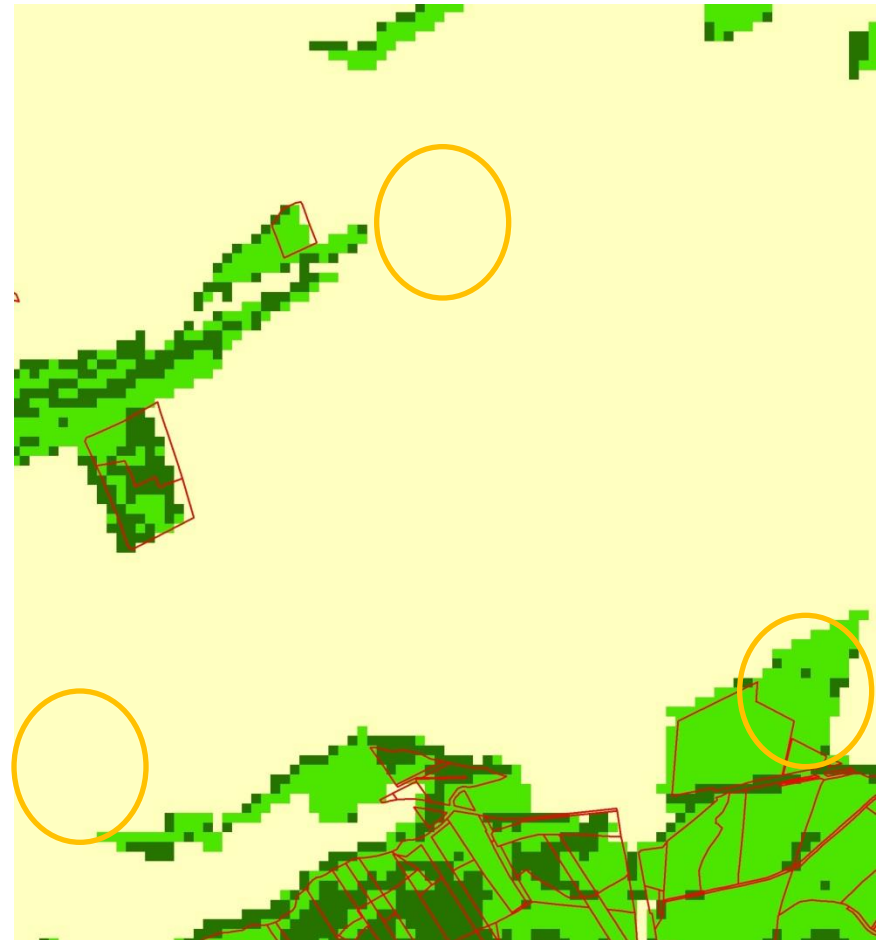
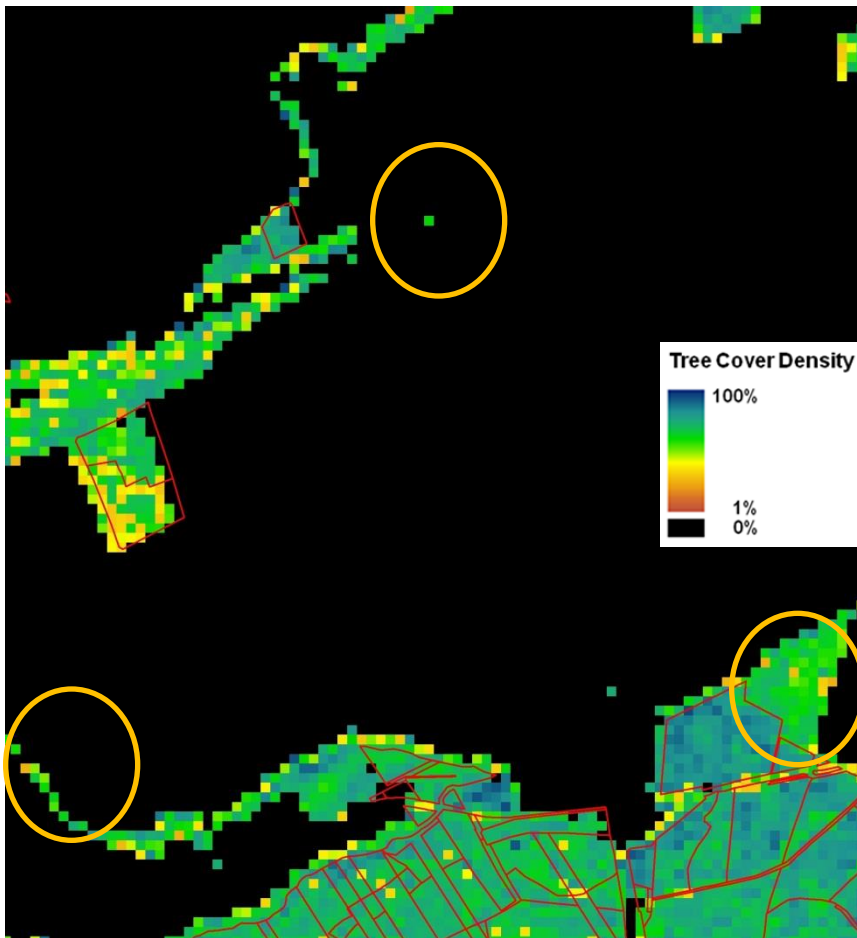
Waldtyp (Forest Type)

- Unterscheidung nach „dominanten Typ“ in
 - Laubwald
 - Nadelwald
- Herausgenommen:
 - Alle Flächen unter 0,5 ha
 - Alle Flächen mit einem Kronenanteil unter 10 Prozent



THÜRINGENFORST
Wir machen den Wald. Für Sie!

Vergleich: Kronenbedeckungsgrad - Waldtyp





THÜRINGENFORST
Wir machen den Wald. Für Sie!

Identifizierung „baumbestandener“ Flächen aus Fernerkundungsdaten



Bild: Bernd Wilhelm/Forstamt Oberhof



THÜRINGENFORST
Wir machen den Wald. Für Sie!

Beispiel (Orthophoto)





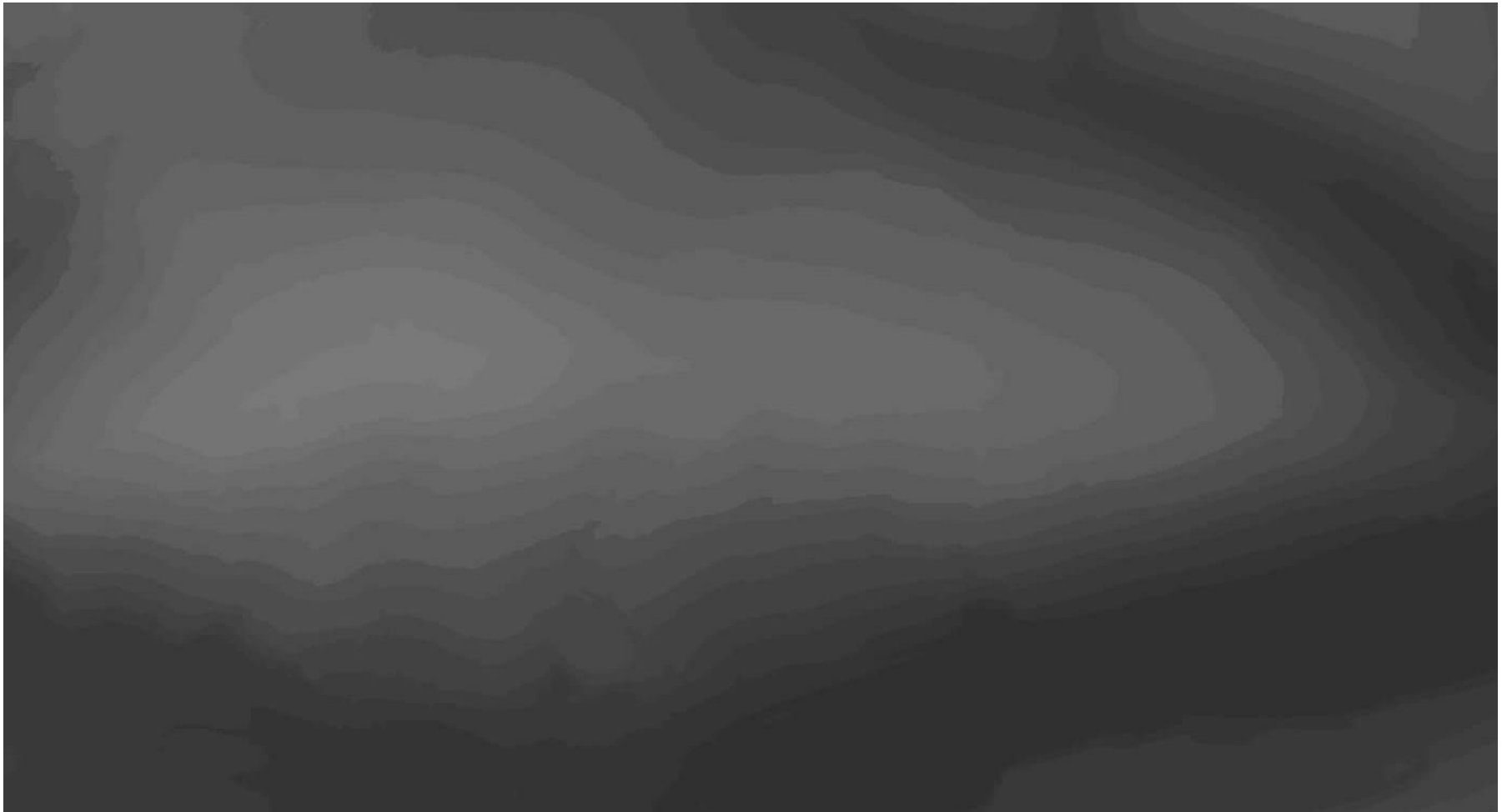
Digitale Oberflächenmodelle

- Digitalen Geländemodell (DGM)
 - Absolute Geländehöhen (bezogen auf Normalhöhennull)
- Digitalen Oberflächenmodell (DOM)
 - Absolute Oberhöhe von Objekten (bezogen auf Normalhöhennull)



THÜRINGENFORST
Wir machen den Wald. Für Sie!

Digitales Geländemodell (DGM)





THÜRINGENFORST
Wir machen den Wald. Für Sie!

Digitales Oberflächenmodell (DOM)





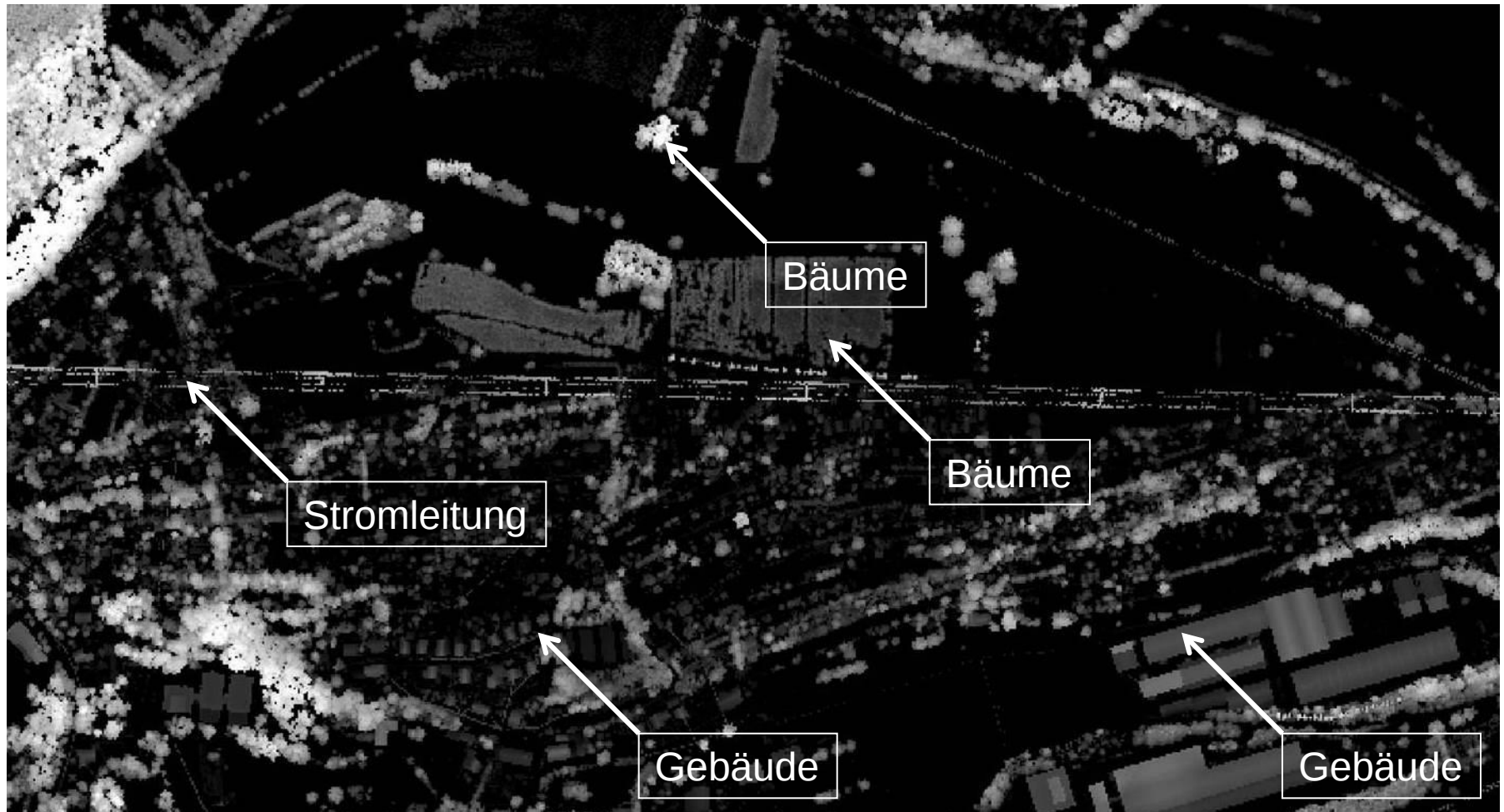
Normalisiertes Oberflächenmodell (nDOM)

- Erstellung aus der Differenz des Digitalen Oberflächenmodells (absolute Oberhöhe von Objekten) und dem Digitalen Geländemodells (absolute Höhe des Boden)
 - $nDOM = DOM - DGM$
- Gibt die relativen Höhen von Objekten an



THÜRINGENFORST
Wir machen den Wald. Für Sie!

Normalisiertes Digitales Oberflächenmodell (nDOM)





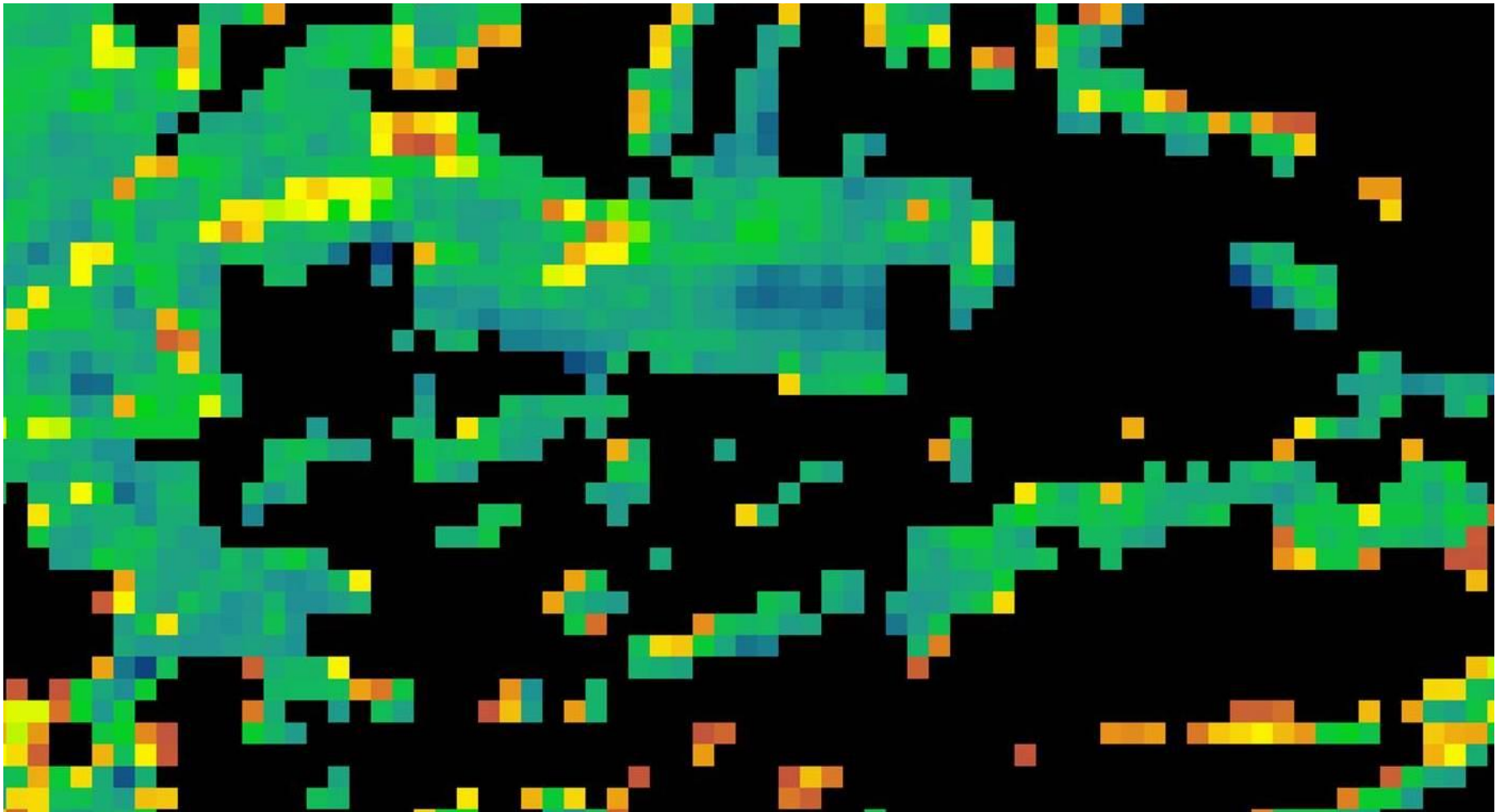
Vegetationsflächen aus Rasterdaten

- Identifizierung von baumbestandenen Flächen aus aktuellen Rasterdaten
 - Luftbilder (NDVI), leider vorwiegend Winteraufnahmen (laubfrei)
 - Satellitendaten (z. B. Sentinel)
 - Copernicus High Resolution Layer Forest



THÜRINGENFORST
Wir machen den Wald. Für Sie!

High Resolution Layer Forest (Kronenbedeckungsgrad)





Kriterien für die Erstellung einer Maske mit „baumbestandenenen“ Flächen

- Auswahl aller Flächen ab 1 Meter Oberflächenhöhe aus nDOM
- Schließen von Lücken im nDom (Filterung)
- Verschneidung mit High Resolution Layer Forest (Tree Cover Density)
 - Wert 1 (baumbestanden): nDOM größer gleich 1m und High Resolution Layer Forest (Kronenbedeckungsgrad) größer 0
 - Wert 0 (baumfrei): Alle übrigen Punkte



THÜRINGENFORST

Wir machen den Wald. Für Sie!

Beispiel (Orthophoto)

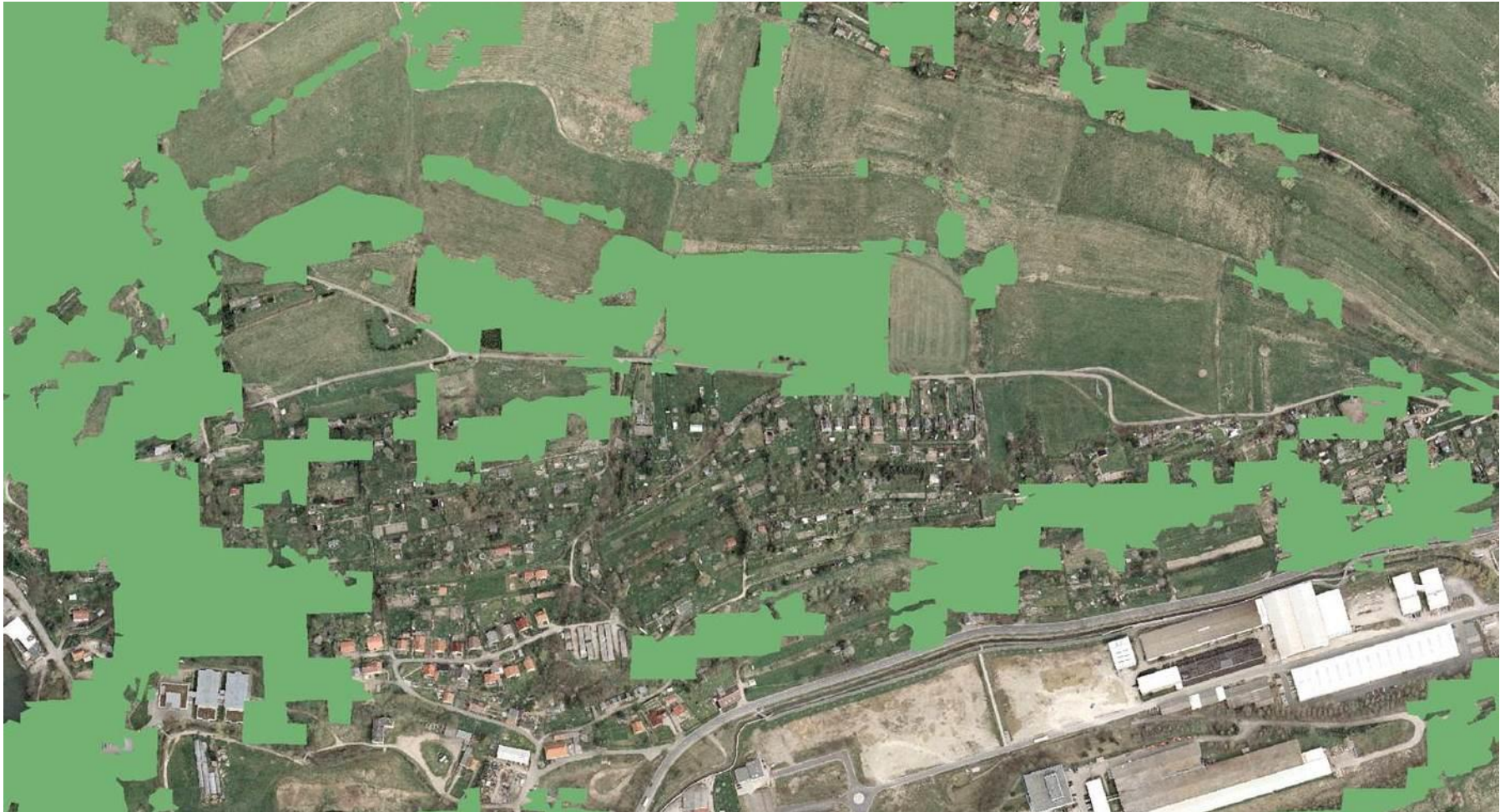




THÜRINGENFORST

Wir machen den Wald. Für Sie!

Ergebnis: Maske mit „baumbestandenen“ Flächen





THÜRINGENFORST
Wir machen den Wald. Für Sie!

GIS-Zusatzinformationen



Bild: Bernd Wilhelm/Forstamt Oberhof



Walddefinition

- „Baumbestände“ Flächen aus Rasterdaten
- Nicht jede „baumbestandene“ Fläche ist Wald, z. B.
 - Geschützte Landschaftselemente (Hecken, Feldgehölze usw.)
 - Landwirtschaftliche Flächen (Obstanbauflächen, Kurzumtriebsplantagen, Weihnachtbaumkulturen)
 - Grünflächen im Bereich von Siedlungen (Parkanlagen, Gärten, Friedhöfe)
- Waldfunktion (Gesetzliche Definition)



Einbeziehung von Zusatzinformationen

- Ziel des Verfahrens ist die Erfassung der Verdachtsflächen auf „Waldzugang“
- Aufgaben der Zusatzinformationen
 - Bestimmung aller „baumbestandenen“ Flächen, die nicht als Wald erfasst werden dürfen
 - Bestimmung der bereits erfassten Waldfläche, da diese kein Waldzugang sein dürfen
 - Bestimmung der Eigentumsverhältnisse



Verwendete GIS-Zusatzinformationen

- Waldeinteilung (Forstgrundkarte): Bestimmung des bereits erfassten Waldes
- Feldblockkarte: Bestimmung der Landschaftselemente, Obstanbauflächen usw.
- Basis-DLM (ATKIS): Erfassung der Siedlungsbereiche, Straßen im Wald usw.
- Flurstückflächen (ALK): Bestimmung der Eigentumsverhältnisse



THÜRINGENFORST
Wir machen den Wald. Für Sie!

Bestimmung des Waldzuganges



Bild: Bernd Wilhelm/Forstamt Oberhof



Bestimmung der Verdachtsflächen auf Walzugang

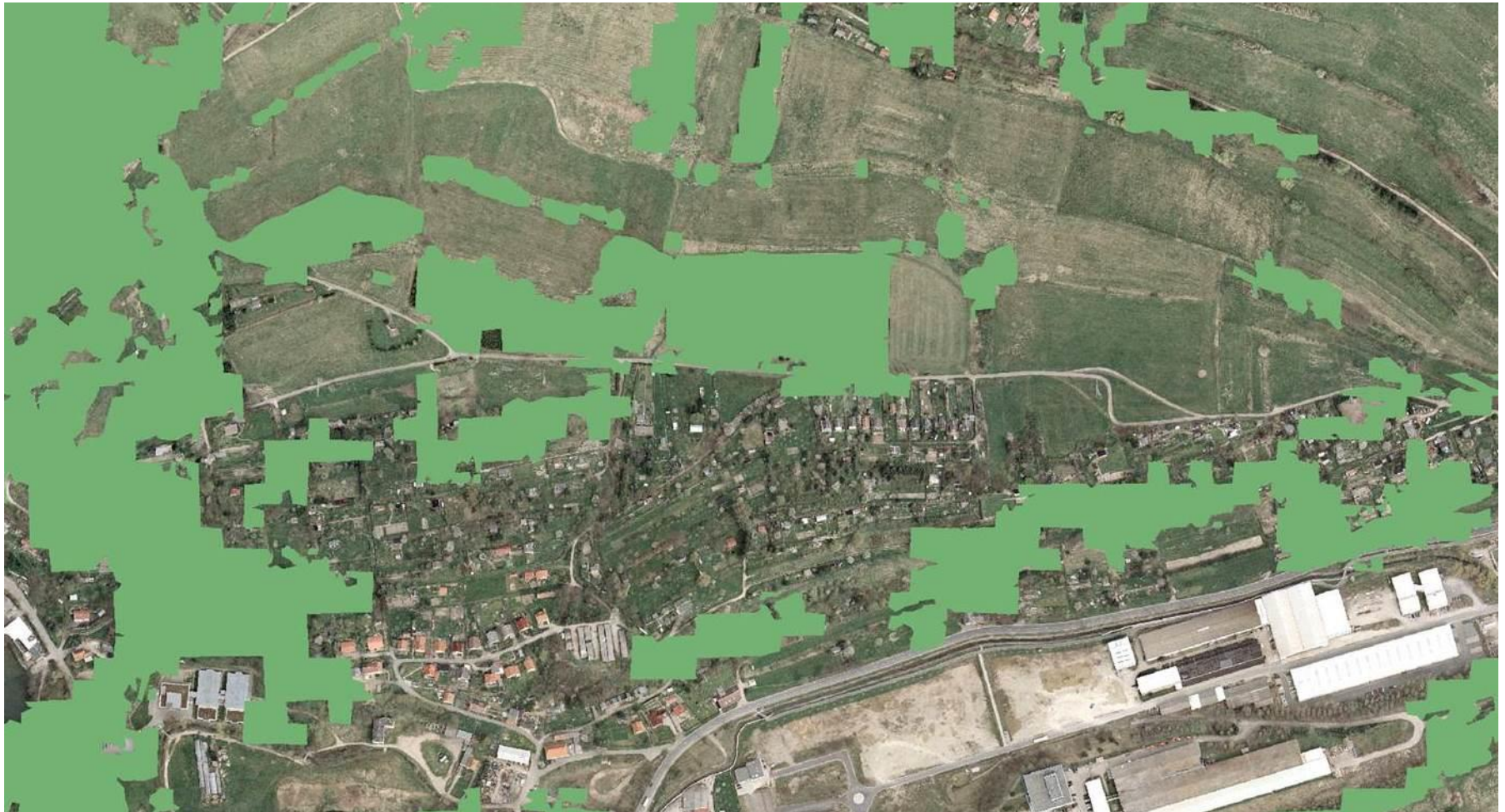
- Verwendete GIS-Informationen liefern Flächen, die nicht als Wald bzw. als Walzugang erfasst werden dürfen
 - Verschneidung mit den aus den Rasterdaten erfassten „baumbestandenen“ Flächen
- Verdachtsflächen auf Walzugang



THÜRINGENFORST

Wir machen den Wald. Für Sie!

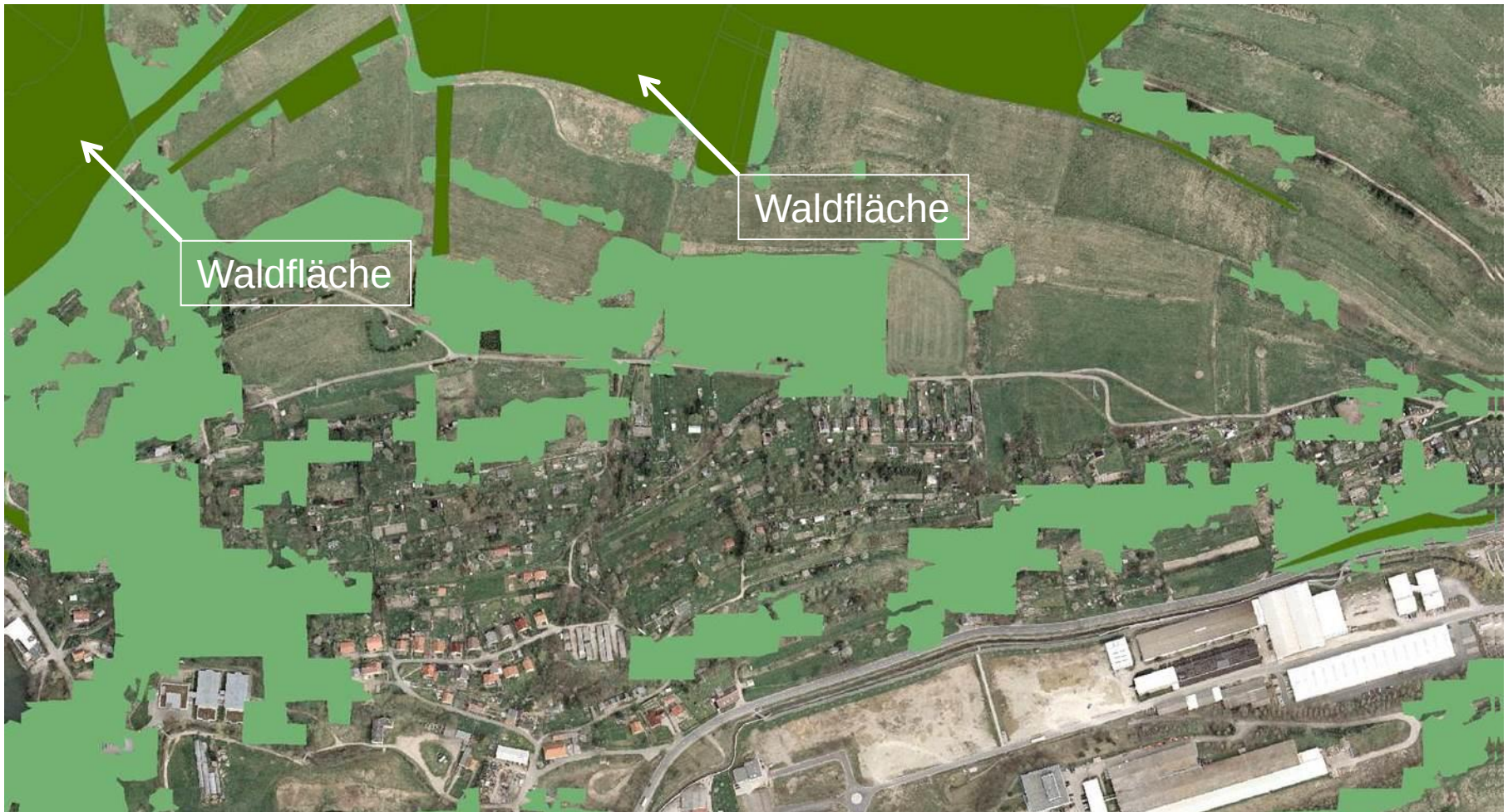
Ergebnis: Maske mit „baumbestandenen“ Flächen





THÜRINGENFORST
Wir machen den Wald. Für Sie!

Waldeinteilung (Forstgrundkarte)





THÜRINGENFORST

Wir machen den Wald. Für Sie!

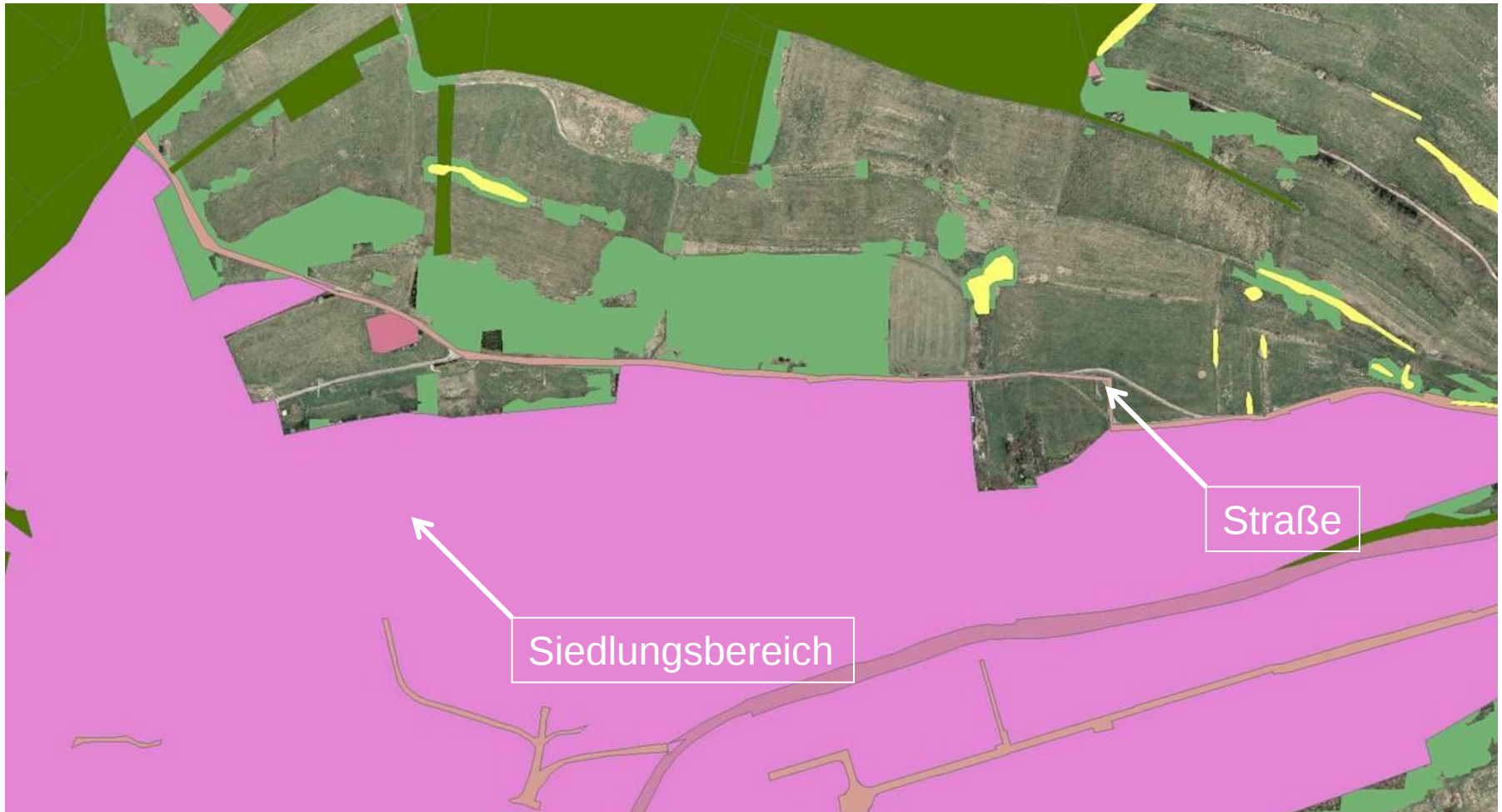
Feldblockkarte





THÜRINGENFORST
Wir machen den Wald. Für Sie!

Basis-DLM (ATKIS)

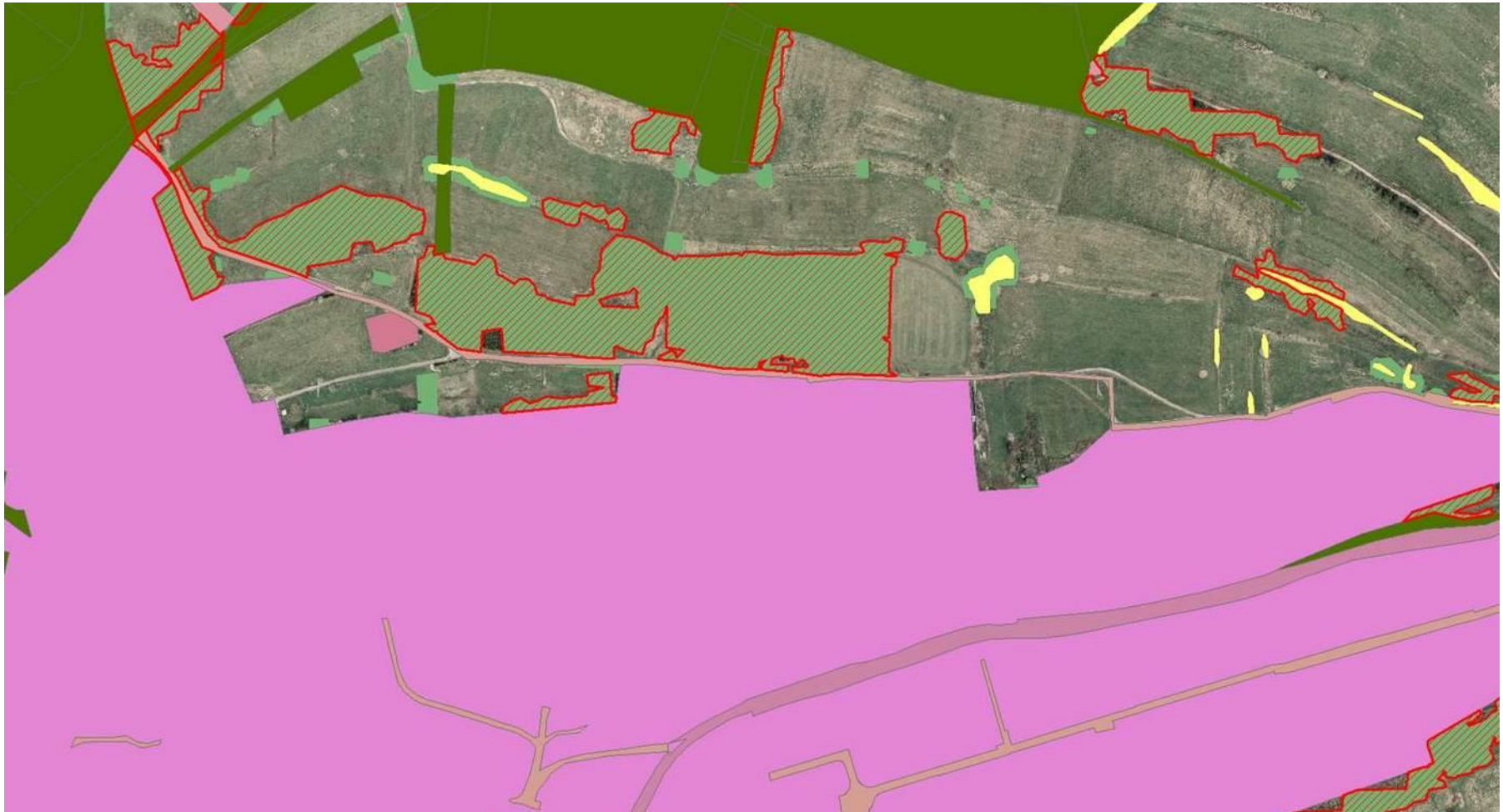




THÜRINGENFORST

Wir machen den Wald. Für Sie!

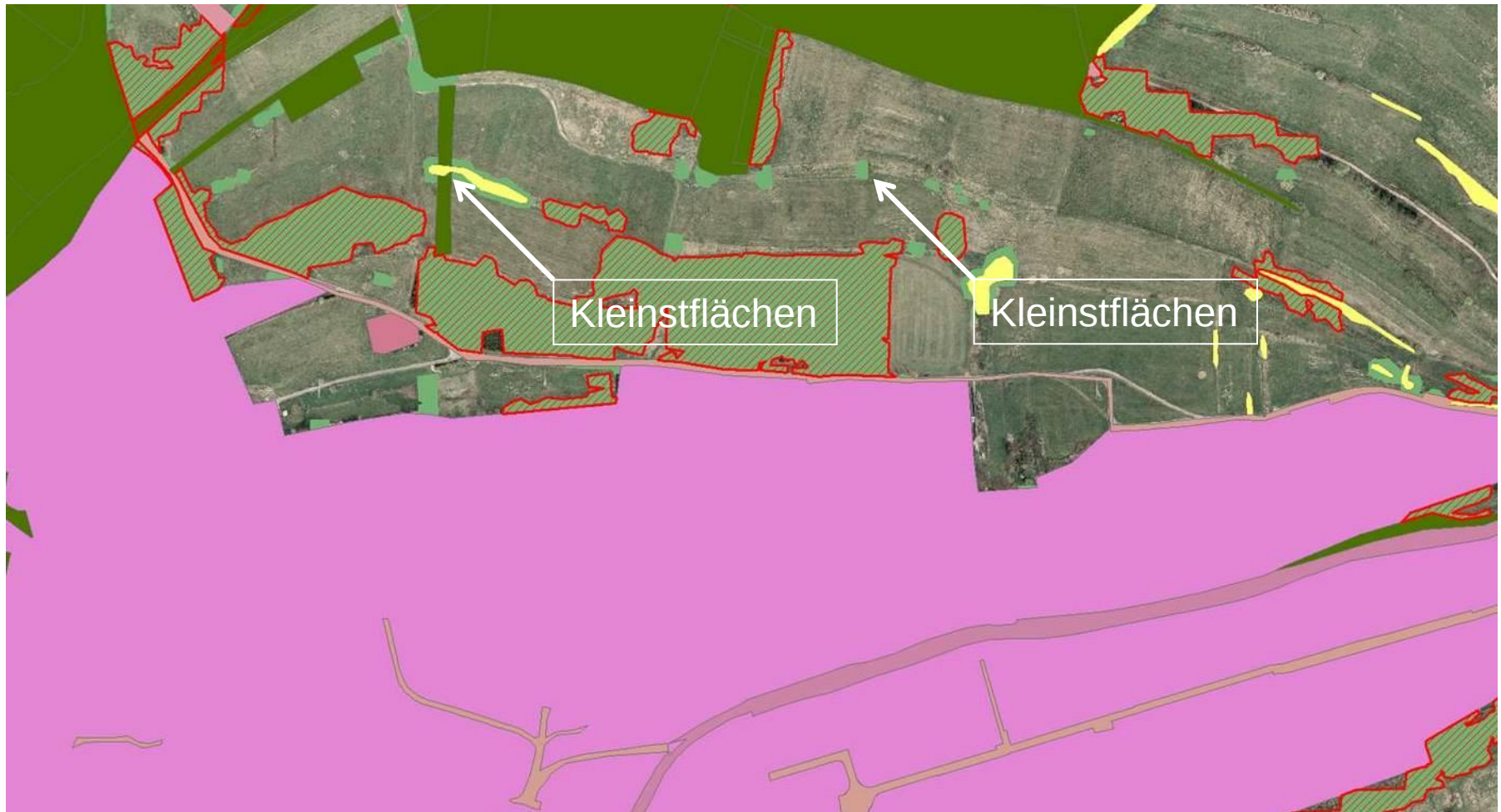
Verdachtsflächen auf Waldzugang





THÜRINGENFORST
Wir machen den Wald. Für Sie!

Eliminierung von Kleinstflächen

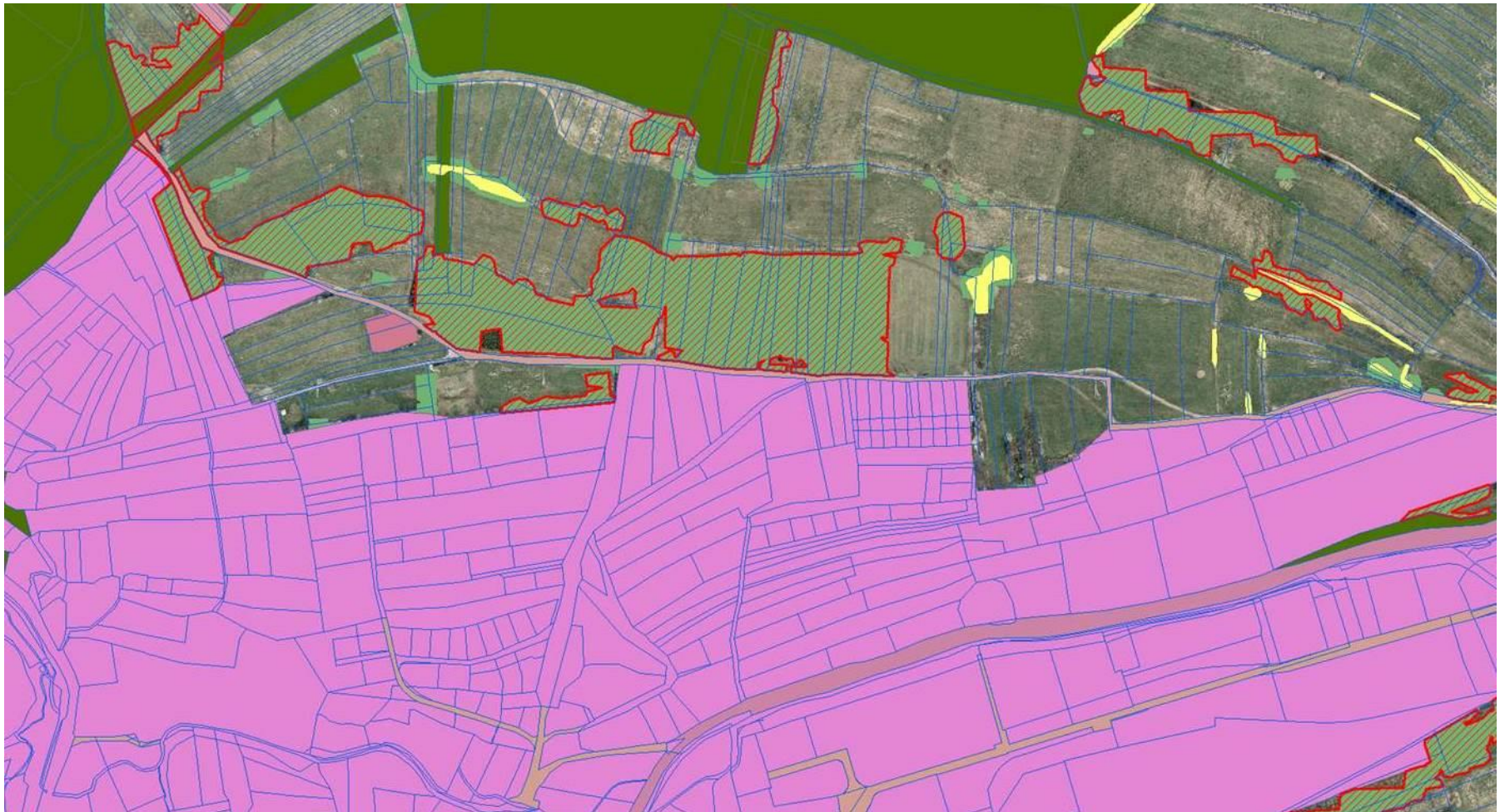




THÜRINGENFORST

Wir machen den Wald. Für Sie!

Verschneidung mit Flurstücken (ALK)





Kontrolle und Plausibilitätsabfragen

- Visuelle Kontrolle
- Veränderungen
 - „baumbestandener“ Nichtholzboden
 - Flurstücke mit Anteil an erfassten Wald und Verdacht auf Waldzugang auf Teil der Restfläche



THÜRINGENFORST
Wir machen den Wald. Für Sie!

Ergebnisse (Arbeitskarte)





Weitere Vorgehensweise

- Druck von Arbeitskarten für die zuständigen Forstämter (GIS-Layer)
- Flächenkontrolle durch die zuständigen Forstämter
- Einarbeitung der Flächenkontrollen
- Erstellung von Kartenmaterial für die Waldbiotopkartierung



THÜRINGENFORST

Wir machen den Wald. Für Sie!

Fazit und Ausblick



Bild: Bernd Wilhelm/Forstamt Oberhof



Ergebnis

- Effizientes und zuverlässiges Verfahren (Kosten, Qualität, Akzeptanz)
- Teilweise hohe Waldzugänge (z. B. Forstamt Hainich-Werratal ca. 400 Hektar)



Verbesserungspotenziale

- Copernicus – High Resolution Layer
 - Aktualisierung der Daten (Stand: 3 Jahre für Datenerfassung, zuzüglich Bearbeitungs- und Kontrollaufwand)
 - Höhere Räumliche Auflösung (10 Meter)
 - Verwendung multitemporaler Datensätze
- Nutzung von Sentinel-Daten
 - Landesweite Fachdienste (SenThIS)
- Bilddaten der Landesvermessung
 - Befliegung in der Vegetationsperiode
 - Höhere Bildüberdeckung in Flugrichtung (Stereoluftbilder)



Weitere Einsatzmöglichkeiten

- Möglichkeiten, mit Modifikationen das Verfahren zu übernehmen
 - Landwirtschaft (Abgrenzung von Landschaftselementen)
 - Vermessung (Aktualisierung von Informationen zu Gebäuden)
 - Forstwirtschaft (Erfassung von Rückegassen)
 - Forstwirtschaft (Baumhöhenbestimmung)
 - ...



Fazit

- Potenzial für Aufbau von einem fachübergreifenden Landesdienst
- Große Potenziale für den Einsatz von Sentinel-Daten (Aktualität der Daten, Wiederholungsrate, Zeitreihen)

Wir machen den Wald.
Für Sie!



THÜRINGENFORST

Wir machen den Wald. Für Sie!